



UNIVERSITY
OF TAMPERE

This document has been downloaded from
TamPub – The Institutional Repository of University of Tampere

 *Publisher's version*

The permanent address of the publication is
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201510022327>

Author(s):	Männistö, Jukka
Title:	Ele-kielen lukeminen ja matematiikan oppiminen
Main work:	Monilukutaito kaikki kaikessa
Editor(s):	Kaartinen, Tapani
Year:	2015
Pages:	200-206
ISBN:	978-951-44-9847-3
Publisher:	Tampereen yliopiston normaalikoulu
Item Type:	Article in Compiled Work
Language:	fi
URN:	URN:NBN:fi:uta-201510022327

All material supplied via TamPub is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorized user.

Jukka Männistö

ELEKIELEN LUKEMINEN JA MATEMATIIKAN OPPIMINEN

Oppiminen, vuorovaikutus ja matemaattinen ajattelu

Opetus, oppiaineen käsittely ja oppiminen ovat ensisijaisesti inhimillistä vuorovaikutusta. Opetusharjoittelun ohjauksessa on toistaiseksi keskitytty ensisijaisesti ja hyvin perustellusti opetuksen analysointiin ja kehittämiseen. On kyettävä tutkimaan myös vuorovaikutusta, joka tapahtuu opettajan ja oppilaan välillä, jossa välittäjäaineena on matemaattinen ajattelu.

Perinteisesti oppimisella tarkoitetaan suhteellisen pysyviä, kokeemukseen perustuvia muutoksia yksilön tiedoissa, taidoissa ja valmiuksissa sekä näiden välityksellä itse toiminnassa. Matematiikan oppimisessa keskeisintä on laajan ja mahdollisimman syvällisen ymmärryksen konstruointi matematiikan käsitejärjestelmästä. Itse matematiikan käsitteet ovat ajattelun luomia hahmoja ja ajattelemalla tarkistettuja mielteitä. Käsitteillä ei välttämättä ole vastinetta todellisuudessa, mutta niihin liittyvä totuus ja todellisuus johdetaan matematiikassa kulloinkin perustaksi valituista aksioomista. Tämän jälkeen käsitteille tavallisesti formaaleina ilmaisuina käytetään omia ja hyvin omintakeisiakin symboleja. Eikä ole opetukselle haitaksi eikä oppimiselle vaaraksi, jos matematiikan opettaja opetuksessaan käyttää oikeita ilmaisuja sekä visuaalisesti ts. symbolit että verbaalisesti ts. puhuttu puhe kaikista matemaattisista käsitteistä.

Itse ajattelulle on äidinkielessämme runsaasti erilaisia kuvailevia ilmaisuja: harkita, pohtia, miettiä, tuumia, järkeillä, aprikoida. Kun opettaja on vuorovaikutuksessa oppilaan kanssa matemaattisen käsittejärjestelmän avulla ja kun tähän liitetään erityisesti huomiot oppilaan affektiivisesta suhteesta opiskeltavaan asiaan, niin tällöin ollaan hyvin lähellä mahdollisuutta tutkia ja havainnoida oppilaan ajatteluprosessien etenemistä kohden syvempää ymmärrystä itse matematiikasta. Tämä kaikki on ollut kohteena, kun on pyritty löytämään keinoja laajentaa opetusharjoittelun ohjaus myös opettajan ja oppilaan matemaattisen ajattelun vuorovaikutuksen havaintoihin perustuvaan ajatteluprosessien tukemiseen.

Mitä oppilaan elekieli kertoo matematiikan opetuksen aikana? Jos ja kun tiedostamiseksi voidaan sanoa toimintaa, jolla oppilas tavoittaa todellisuudessa ilmenevän lainmukaisuuden, niin voidaan tätä havainnoida harjoitustunneilla. Matematiikan kirjallisessa esittämisessä korostuu se, että lukijan on mahdollista ymmärtää esitettävä asia esityksen pohjalta ja että esitys on sovittuja sääntöjä käyttävää ja äidinkielellisesti oikeata ja täsmällistä. Matematiikan suullinen ja osin elekielinen esittämisen taito ilmenevät keskeisimmin opetuksen aikana ja mm. laskuharjoitusten yhteydessä. Puuttumatta esim. puheopillisiin ja persoonallisuuden piirteitä hyödyntävään esitykseen voidaan sanoa, että matematiikan suullinen esitys on taito, jota on mahdollista helpostikin kehittää tasolle, joka auttaa ymmärtämään matematiikkaa paremmin. Edelleen on kuitenkin kysyttävä, että voidaananko havainnoida ajatteluprosessien tuottamaa elekieltä ja voidaananko matematiikan oppimiseen keskeisesti liittyviä erilaisia ajatteluprosesseja havainnoida ja esim. opetusharjoittelijaa ohjata löytämään erilaisia ajattelun ilmentymiä omilta oppitunneiltaan.

Opettajan ja myös oppilaan on mahdollista hyödyntää puheen intonaation eri osa-alueita kuten painotusta, ajoitusta, puhevoimakkuutta, puhenopeutta, tauotusta ja sävelkulkua. Näin puheen tunnistettavuus ja ymmärrettävyys lisääntyvät [Iiv]. On myös mahdollista oppia käyttämään ja hyödyntämään joitakin ei-sanallisen viestinnän eli ns. elekielen osia ja myös etsimään tämän avulla oppilaissa ilmenevää matemaattista ajattelua.

Lukutaito, joka kohdentuu oppilaiden matemaattiseen ajatteluun ja sen ilmenemiseen oppilaan ulkoisessa käyttäytymisessä on hyvin syvällinen taito. Tavoitteena on oppia lukemaan oppilaan ele-kieltä matematiikan oppimisen yhteydessä. Mitä teknistä apua tähän voidaan löytää?

Oppimisen ja ajattelun tekninen havainnointi

Opetusharjoittelun ohjauksessa on päähuomio luonnollisesti kiinnitetty opettamiseen ja opetuksen videointi on ollut käytössä jo useita vuosia. Itse asiassa digitaalisella videomateriaalin käsittelyllä on laadittu mm. digiportfolioita koosteina eri harjoitteluosioista. Ongelmana on



Kuva 1. Samsung 360-digivideokamera

ollut pureutuminen matematiikan oppitunneilla keskeisimpään eli matemaattisen ajatteluprosessin havainnointiin, analysointiin ja sen esille tuomiseen ohjauksen avuksi.

Ratkaisuna edelliseen ja pilottimuotoisena hankkeena on matematiikan opetuksen ja erityisesti sen opetusharjoittelun tueksi rakennettu digitaalinen oppimisprosessin elekielen analysointiympäristö. Normaalikoulun matematiikan luokkaan asennettiin ns. 360-digivideokamera.

Kameraa ja sen ohjainyksikön pikapainikkeita hyödyntäen kyetään erittäin nopeasti tallentamaan halutun

mittaisia digitaalisia nauhoitteita oppilaiden eleistä oppimisprosessin eri vaiheissa. Tavoitteena on tallentaa kuvamateriaalia ilmeistä ja eleistä, jotka kuvastavat oppituntien aikaisia affektiivisia tiloja oppilaiden matemaattisessa ajattelussa. Harjoitustunnin jälkeen palautekeskusteluissa kyetään näin paremmin kuvamateriaalin avulla analysoimaan opetuksen eri osioiden mahdollisia vaikutuksia oppilaiden ulkoisesta käyttäytymisestä ja pääsemään lähemmäksi oppilaiden ajattelua ja tuntemuksia.

Oppimisprosessin elekieli

Aina on ymmärretty hyvin perustellusti, että opettajan katsekontakti oppilaisiin ja heidän käyttäytymiseen on äärimmäisen tärkeää. Erityisesti kun opettaja haluaa tavoitella oppilaan ajatteluprosesseja ja ymmärrystä oppilaan käyttäytymisestä suhteessa matemaattiseen ajatteluprosessiin, niin perusteltua on tavoitella laadukasta inhimillistä vuorovaikutusta opettajan ja oppilaan ajatusten välille sekä tehdä siitä myös arvioita. Opetusharjoittelussa on vuosikausia ollut ongelmana se, että usein ohjaava opettaja istuu luokan perällä ja hänellä ei ole oppilaisiin sitä samaa kasvo- ja katsekontaktia, joka opettajalla tulisi aina olla. Näin muodoin opettamista voi ohjata ikään kuin ulkoisena toimintona, mutta itse vuorovaikutteiseen oppimisprosessiin pureutuminen on ollut enemmän kuin konstikasta. Itse asiassa tämä on osin jäänyt toisaalta ohjaavan opettajan oppilaan tuntemuksen ja toisaalta ehkä huonoimmillaan jopa arvailujen varaan.

Oppilaan eleet ja ilmeet oppituntien eri tilanteissa kertovat todella paljon ajattelun erilaisista vaiheista. Matematiikkahan on ensisijaisesti vaativien ajatteluprosessien avulla tavoiteltavan äärimmäisen käyttökelpoisen käsitejärjestelmän omaksumista.

Harjoitustunnin analysoinnin apuvälineenä toimii ohjainyksikkö, jonka avulla 360-kameraa voi ohjailla ja tehdä samalla tallenteita oppituntien eri vaiheista, eri oppilaista, työpareista ja tietenkin myös itse opetusharjoittelijasta.



Kuva 2. Kuvatallennin, ohjainyksikkö ja ulkoinen kovalevy

Teknisesti harjoitustuntien jälkeen oppilaiden käyttäytymistä opetuksen aikana arvioidaan tietokoneen kuvaruudulta, jolla on helpointa esittää tallenteita oppitunnista ja opetuksen vaikutuksesta.

Kameratallenteet kohdentuvat oppilaisiin ja heidän tekemisiinsä ja käyttäytymiseen. Aiemminhan on kuvattu lähtökohtaisesti opetusharjoittelijaa ja opetusta. Opetusharjoittelun ohjaukseen on nyt saatu uusi vaihe eli kaiken aiemman lisäksi ohjaavalla opettajalla on käytössä monilta osin sama näkymä oppilaisiin ja heidän elekieleensä kuin opetusharjoittelijallakin. Kokenut opettaja lukee oppilaiden ilmeitä, eleitä ja käyttäytymistä. Hyvä opetus on aina vuorovaikutteinen tapahtuma, mutta erityisesti matematiikan hyvä opetus edellyttää pureutumista oppilaiden ajattelun tukemiseen. Matematiikan oppiminen on monilta osin ajattelutaitojen kehittämistä. Näin matematiikan opettajan on

pyrittävä löytämään ja aistimaan signaaleja, joita oppilaiden ajattelu-
pyrkimykset indikoivat aina heidän kasvoille asti, ilmeisiin, eleisiin
ja käyttäytymiseensä.

360-kameran tarjoama digitaalinen apu

Matematiikan oppiminen edellyttää ajattelua ja harkintaa. Otsan
rypistäminen, silmien siristäminen, innostuneisuus, utelias katse,
kysyvä pään kallistus, pitkästynyt haukotus, kynän pureskelu, in-
nostunut viittaus, vieruskaverilta kysyminen, apupiirrosten laadinta,
... kaikkea tällaista voidaan lukea oppilaiden ilmeistä ja eleistä. Kun
nämä yhdistetään opetusharjoittelun palautekeskusteluissa opetuksen
eri vaiheisiin, niin tällöin kyetään paremmin arvioimaan oppilaiden
mahdollisuuksia oppia matematiikkaa aiempaa tehokkaammin.

Pääsääntöisesti kaikilla matematiikan opiskelun tasoilla mate-
maattinen ajattelu on ensisijaisesti vaikeatajuisten ja mutkikkaiden
struktuureiden konstruointia ja käsitejärjestelmillä operointia. Mate-
maattinen ajattelu on loogista ja luovaa ja se koostuu operaatioista ja
prosesseista sekä niihin liittyvästä dynamiikasta. Erityisen merkityk-
sellistä ovat ongelmanratkaisu, otaksumien esittäminen ja testaus sekä
yleistäminen. Tavoitteena on hankkia ymmärrys ja samalla laajentaa
ajattelun eri komponentteja.

Lasten ja nuorten elekieli matematiikan oppitunneilla on hyvin
rikas. Monin osin eleet ilmaisevat myös sekä toisaalta itse ajattelun
eri vaiheita mutta myös tunnetiloja. Istuma-asento, kasvojen ilmeet,
käsien liikkeet, työparien keskusteluherkkyys ovat perustason tarkkail-
tavia asioita. Syvemmillä tasolla etsitään kiinnostusta, vilpittömyyttä,
innostuneisuutta, arvioivaa harkintailmettä, malttamattomuutta,
positiivista ahdistuneisuutta, rohkaisun tarvetta, oivalluksen hetkiä,
päättöksentekovalmiutta, mutta myös ikävystymistä ja voimakasta
torjumista [Pea]. Ylipäätään katsekäyttäytymistä arvioimalla kyetään
pääsemään lähemmäksi kulloisiakin ajatteluprosesseja. Parhaimmillaan
harkintahalu, pyrkimys pohdintoihin ja innostuneisuus mietiskelyyn ja

järkeilyyn voidaan löytää hyvinkin pienistä eleistä ja ilmeistä. Tällöin opettajalla on mahdollisuus syventää käsiteltävää asiaa ja reagoida oppitunnin sisäisiin signaaleihin.

Kaikkea edellä esitettyä pilottihankkeessa on etsitty ja haettu. Kaikki kokeilut ovat olleet asetettuihin tavoitteisiin nähden enemmän kuin rohkaisevia. Opetusharjoittelun ohjaus on tullut syvällisemmäksi. Ohjaus tukee opetusta ja opettajaksi opiskelua. 360-kameran mahdollistaman digimateriaalin avulla ohjaava opettaja ja opetusharjoittelija saavat aiempaa suuremmassa määrin saman kuvan oppimistapahtumasta. Tällöin kyetään pureutumaan kaiken aiemman lisäksi myös oppilaiden matemaattiseen ajatteluun tai vähintään sen oppitunnin aikaisiin ulkoisiin ilmentymiin.

Kirjallisuutta

- [Iiv] Iivonen, A., Nevalainen, T., Aulanko, R., Kaskinen, H.
Puheen intonaatio
Gaudeamus. Painokaari Oy. Helsinki, 1987.
- [Pea] Pease, A.
Elekieli
Kauppiaitten kustannus Oy. Mäntän kirjapaino. Mänttä, 1985.

Liite 1. Laitteet

Laitekokonaisuus koostuu kolmesta osasta ja kaapeloinnista. Tekniseksi ympäristöksi pilottihankkeessa valittiin Samsungin tuoteperheen

- 360-digikamera *Techwin Mini Speed Dome Camera External*
- ohjainyksikkö *Techwin PTZ Controller* ja
- kuvatallennin *4/8/16CH LCD DVR Stand-alone Type*.

Mikrofoni asennettiin erillisenä yksikkönä ja kuvatallentimen rinnalla on yhden teratavun suuruinen ulkoinen kovalevy.